



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**OPTIMALISASI TRANSPOR ELEKTIF
Pb(II) DAN Co (II) DENGAN ZAT PEMBAWA OKSIN
MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH
SECARA SIMULTAN**

TESIS



**DIWARMAN
06207040**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2008**

**OPTIMALISASI TRANSPOR SELEKTIF Pb(II) DAN Co(II)
DENGAN ZAT PEMBAWA OKSIN MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR
FASA RUAH SECARA SIMULTAN**

Oleh : DIWARMAN

(Di bawah bimbingan Admin Alif dan Hermansyah Azis)

UNIVERSITAS ANDALAS

RINGKASAN

Ion Pb (II) dan Co (II) merupakan pencemar dalam limbah cair. Pemisahan ion Pb (II) dan Co (II) dari limbah cair merupakan hal sangat penting, karena senyawa Pb (II) sangat beracun. Transpor ion logam menggunakan membran cair dengan media pembawa oksin telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, tetapi membutuhkan waktu yang lama dan kondisi percobaan sulit dikontrol. Oleh karena itu dilakukan percobaan dengan cara simultan.

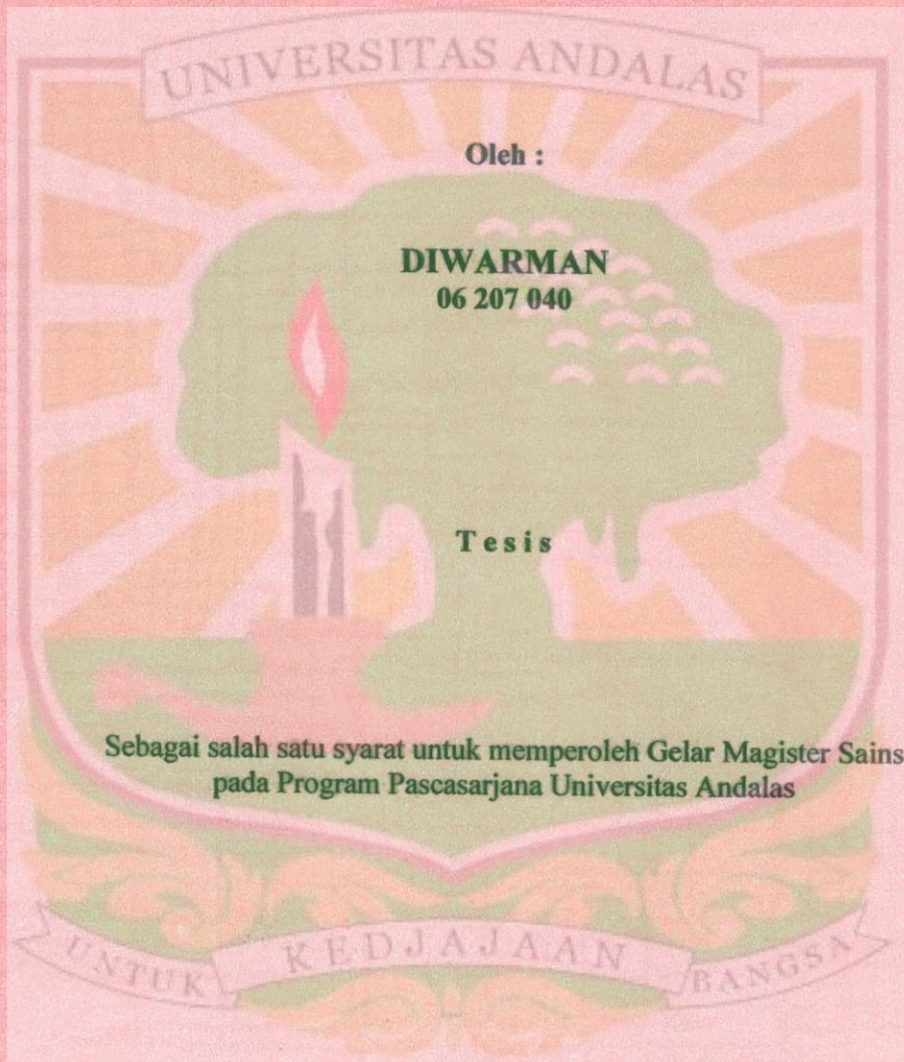
Penelitian tentang transpor Pb(II) dan Co(II) dari fasa sumber melewati membran cair ke fasa penerima secara simultan telah dilakukan. Konsentrasi Pb(II) dan Co(II) yang tersisa di fasa sumber, di membran dan pada fasa penerima setelah operasi diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Kondisi optimum pH fasa sumber untuk Pb(II) adalah pH 7, sedangkan untuk Co(II) adalah tidak terlihat pengaruh yang signifikan untuk rentangan pH 3 sampai dengan 8. Kondisi optimum pH EDTA untuk Pb (II) adalah pada pH 5, sedangkan untuk Co(II) tidak terlihat pengaruh yang signifikan untuk rentangan pH 4 sampai 6. Kemudian kondisi

optimum konsentrasi oksin untuk Pb(II) dan Co(II) adalah 0,005 M. Untuk konsentrasi EDTA kondisi optimum tercapai pada 0,1 M baik untuk Pb(II) maupun Co(II).

Teknik membran cair fasa ruah adalah cukup selektif untuk pemisahan Pb(II) dengan Co(II). Hasil penelitian menunjukkan bahwa transpor Pb(II) cukup selektif terhadap Co(II) dengan keselektifan mencapai 97% dalam waktu lebih kurang 7 jam. Akan tetapi pada kondisi ini jumlah Pb(II) yang sampai ke fasa penerima baru mencapai 11%, sebagian besar masih berada dalam fasa membran yaitu 83%.



**OPTIMALISASI TRANSPOR SELEKTIF
Pb(II) DAN Co(II) DENGAN ZAT PEMBAWA OKSIN
MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH
SECARA SIMULTAN**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2008**

Judul Penelitian : OPTIMALISASI TRANSPOR SELEKTIF
Pb(II) DAN Co(II) DENGAN ZAT
PEMBAWA OKSIN MELALUI TEKNIK
MEMBRAN CAIR FASA RUAH SECARA
SIMULTAN

Nama Mahasiswa : DIWARMAN

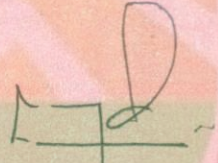
Nomor BP : 06 207 040

Program Studi : KIMIA

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian akhir
Magister Sains pada Program Pascasarjana Universitas Andalas
dan dinyatakan lulus pada tanggal 06 Juni 2008

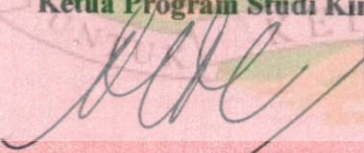
Menyetujui :
Komisi Pembimbing


Prof. Dr ADMIN ALIF, M.Sc.
Ketua



Dr HERMANSYAH AZIS, MS
Anggota

Ketua Program Studi Kimia

Direktur Program Pascasarjana


Dr. Djaswir Darwis, M.Sc. DEA
NIP 130812362




Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun, M.Sc
NIP 130 819 552

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**"Sesungguhnya Allah SWT Meninggikan Derajat Orang-Orang
Yang Beriman Dan Berilmu Pengetahuan"**

(Al — Mujadlahi : 11)

Barang siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu Maka Allah memudahkan
Baginya jalan menuju syurga dan sesungguhnya malaikat membentangkan sayapnya
Untuk orang yang menuntut ilmu, karena puas Dengan apa yang diperbuatnya
dan bawasannya penghuni langit dan Bumi, sampai ikan dilaut
meminta ampun kepada orang yang berilmu
(HR. Tarmidzi)

Ya..... Allah.....
Terima kasih atas Rahmat dan Karunia-Mu
Yang telah engkau limpahkan kepada hamba-Mu ini.

Sekecil
apapun.....
Tak ada yang lebih pantas dihargai, dibanggakan
Selain dari hasil usaha yang tidak dinodai
Oleh kebohongan dan Kemunafikan
Perjalanan hidup penuh dengan Onak
dan duri, getirakan hidup hadirkan makna
Jalan masih panjang namun harus
kujalani

Setulus hati kupersembahkan sepenggal keberhasilan ini
Kehadapan Emak, Bapak dan mertua tersayang, teruntuk Istreriku tercinta
Deswarni, S.Sos dan Anak-anakku tersayang Elsa Alpha Edyani, Putri Beta
Edyani, Indah Gamma Edyani berserta Adik-adik tercinta, dan Guru-guruku serta
sahabatku, Terimalah sebagai buah dari Doamu Sebagai mutiara dari keringatmu dan
sebagai permata dari air matamu.

RIWAYAT HIDUP

Diwarman, lahir di Padanggantung Kabupaten Tanah Datar Propinsi Sumatera Barat pada tanggal 11 Nopember 1964. Anak dari keluarga petani pasangan suami istri dengan ayah bernama Rasai dan ibu Nurhayati. Pendidikan dimulai dari SD 3 Padanggantung (1979), SMP Padanggantung (1982), SMA Negeri Batusangkar (1985). Tamat SMA pada tahun 1985 melanjutkan pendidikan ke IKIP Padang fakultas MIPA jurusan pendidikan kimia program diploma tiga dengan beasiswa P3TK.

Mulai bertugas menjadi guru pada tahun 1989 di SMP Negeri 1 Batusangkar mengajar bidang studi Fisika..

Pada tahun 1990 menikah dengan putri Lintau bernama Deswarni S.Sos. dan sudah dikaruniai 3 orang putri yaitu Elsa Alpha Edyani (09 Oktober 1990), Putri Beta Edyani (16 Juli 1992) dan Indah Gamma Edyani (09 Mei 2002).

Sambil mengajar melanjutkan kuliah di Universitas Terbuka jurusan Pendidikan Kimia program S-1 dan selesai pada tahun 1995 dengan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Pada tahun 2006 mendapat beasiswa dari Dinas Pendidikan Propinsi Sumbar melanjutkan pendidikan S-2 ke Unand Padang jurusan Kimia.

Di sekolah selain sebagai guru kimia mendapat tugas tambahan sebagai wakil kepala sekolah bidang sarana dan prasarana. Sejak Juli 2008 menjadi Wakil Kepala Sekolah bidang Kurikulum.

Karya pengembangan profesi yang pernah dibuat adalah :

1. Kelas Unggul dan Permasalahannya Sekarang (artikel dimuat pada majalah Suara Guru No. 7 Th XLVII/1998)
2. Teknik Analisis Butir Soal Ujian Blok (makalah)
3. Konteks Pengajaran Sains (makalah)
4. Usaha memperbaiki kemampuan guru dalam membuat soal ujian (makalah)
5. Menjawab masalah dalam kelas dengan PTK (makalah)
6. Motivasi belajar siswa SLTP 1 Batusangkar ditinjau dari kehadirannya pada bulan Ramadhan 1419 H (studi kasus), dibiayai oleh Komite Sekolah
7. Upaya meningkatkan respon siswa melalui pertanyaan motivasi diawal PBM pada pelajaran Fisika kelas III di gugus SLTP 3 Batusangkar (PTK, dibiayai oleh P2M SLTP Sumatera Barat)
8. Starter Eksperiment sebagai upaya meningkatkan hasil belajar kimia siswa kelas XI-IPA di SMA 3 Batusangkar (PTK, biaya pribadi)
9. Optimalisasi Transport Selektif Pb(II) dan Co(II) dengan zat pembawa oksin melalui teknik membran cair fasa ruah secara simultan (lab elektrokimia UNAND Padang)

Prestasi yang pernah diperoleh :

1. Pemenang kedua lomba guru berprestasi tingkat Kabupaten Tanah Datar tahun 2002
2. Pemenang pertama lomba guru berprestasi tingkat Kecamatan Lima Kaum tahun 2007
3. Pemenang pertama lomba guru berprestasi tingkat Kabupaten Tanah Datar tahun 2007
4. Peserta lomba guru berprestasi Tingkat Propinsi Sumatera Barat tahun 2008

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas taufik dan hidayahNya penulis telah dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ditulis berdasarkan hasil penelitian yang berjudul **“Optimalisasi Transpor Selektif Pb (II) dan Co (II) dengan Zat Pembawa Oksin Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah Secara Simultan”**.

Tesis ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Kepala Dinas Pendidikan Sumatera Barat yang telah memberikan beasiswa S-2 untuk peningkatan mutu guru SMA.
2. Bapak Prof. Dr. Admin Alif sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Dr. Hermansyah Azis sebagai anggota komisi pembimbing.
3. Bapak Dr. Djaswir Darwis, MS, DEA, Bapak Dr. Syukri Arief, M.Eng dan Bapak Prof. Dr. Emriadi sebagai tim penguji.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun, M.Sc. sebagai Direktur Pascasarjana, Dr. Rudi Febriansyah dan Prof. Dr. Emriadi, sebagai Asisten Direktur Pascasarjana serta segenap karyawan pascasarjana Universitas Andalas Padang.
5. Bapak Dr. Djaswir Darwis, MS, DEA sebagai Ketua Program Studi Kimia Universitas Andalas.

6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang yang memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
7. Ibuk Sumijar Tanjung sebagai Analis Lab Elektrofotokimia FMIPA Universitas Andalas.
8. Ibuk Yulhasnah dan Ibu Rahmawati sebagai pegawai perpustakaan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas.
9. Isteriku tercinta Deswarni, S.Sos. dan anak-anakku tersayang Elsa Alpha Edyani, Putri Beta Edyani dan Indah Gamma Edyani dengan penuh kesabaran memberikan motivasi.
10. Orang tua dan keluarga besar di Padanggantung dan di Lintau Kabupaten Tanah Datar.
11. Rekan-rekan satu tim pembimbing Vera Tri Ningsih, Marlisni, Riana Dewi, dan Dewi Surya Indravita yang selalu memberikan masukan yang positif .
12. Rekan-rekan S2 Guru yang seperjuangan angkatan 2006-2008.
13. Bapak Drs. H. Darisman sebagai kepala SMA Negeri 3 Batusangkar yang selalu memotivasi penulis untuk menyelesaikan program S2 ini secepatnya.
14. Bapak Drs. Asrul dan kawan-kawan di SMP 5 Batusangkar yang telah memberikan semangat juang yang tinggi.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian yang dituangkan dalam tesis ini akan bermanfaat dalam pengembangan pengetahuan khususnya ilmu kimia.

Padang, 27 Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

I. PENDAHULUAN	1
1.1 . Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 . Perumusan Masalah	2
1.3 . Tujuan Penelitian	2
1.4 . Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 . Timbal (Plumbum).....	4
2.2 . Kobal	5
2.3 . Oksin Sebagai Zat Pembawa.....	5
2.4 . EDTA sebagai pengompleks.....	7
2.5 . Tekhnologi Membran Cair Fasa Ruah	8
2.5.1 . Teknik Membran Cair Fasa Ruah dalam Proses Pemisahan Secara Simultan	8
2.5.2 . Metoda Pemisahan Pb(II) dengan Co(II) Berdasarkan Teknik Membran Cair Secara Simultan	9
2.6 . Pembentukan Kompleks Tidak Bermuatan.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 . Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 . Alat dan Bahan.....	12

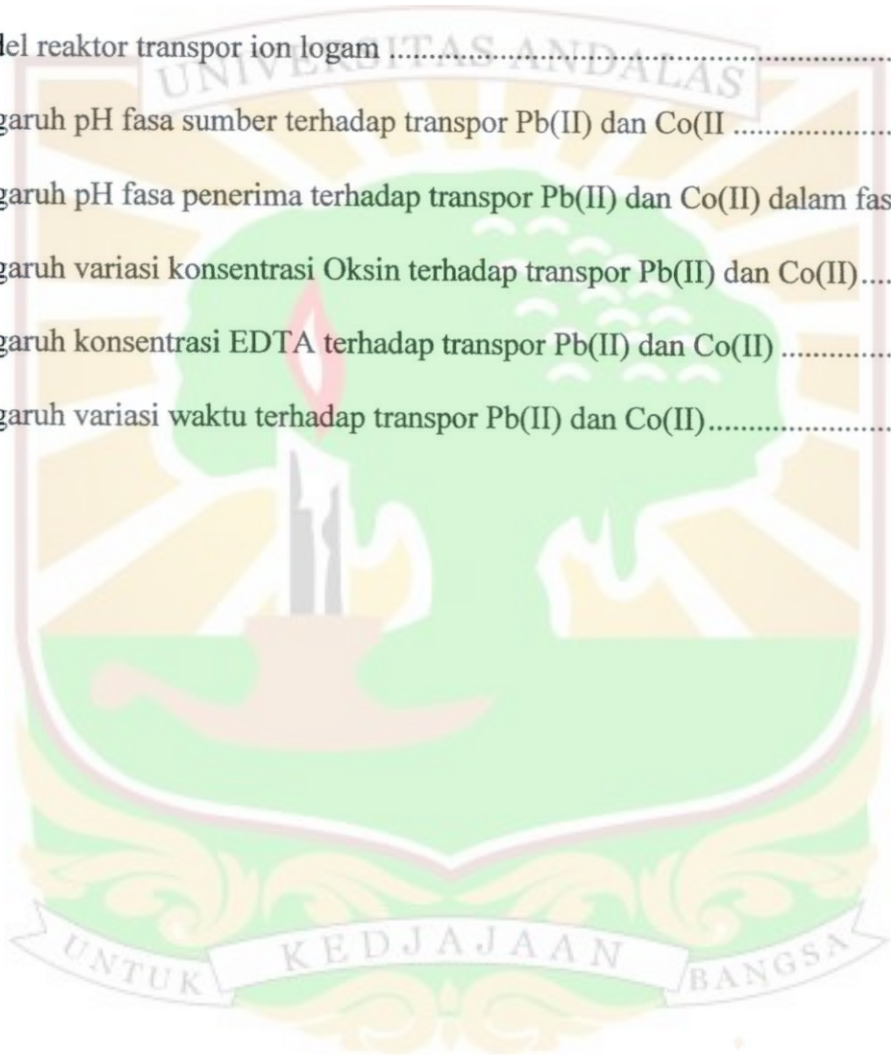
3.2.1	Alat.....	12
3.2.2	Bahan.....	12
3.3	. Pembuatan Reagen untuk Keperluan Analisis	12
3.3.1	Pembuatan Larutan Fasa Sumber.....	12
3.3.2	Pembuatan Larutan Fasa Membran.....	13
3.3.3	Pembuatan Larutan Fasa Penerima	13
3.4	. Prosedur Kerja.....	13
3.4.1	Penetapan Konsentrasi Zat dengan Spektrofotometer Serapan Atom.....	13
3.4.2	Penentuan Kondisi Optimum Transpor Pb(II) dan Co(II) dengan Teknik Membran Cair Fasa Ruah Secara Simultan	14
3.4.2.1	. Pengaruh pH Fasa Sumber	14
3.4.2.2	. Pengaruh pH Fasa Penerima	14
3.4.2.3	. Pengaruh Konsentrasi Oksin dalam Kloroform	15
3.4.2.4	. Pengaruh Konsentrasi Penerima EDTA.....	15
3.4.2.5	. Pengaruh Waktu (lamanya proses).....	15
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1	. Kondisi Optimum Transpor Pb(II) dan Co(II)	16
4.1.1	Pengaruh pH Fasa Sumber	16
4.1.2	Pengaruh pH EDTA dalam Fasa Penerima.....	17
4.1.3	Pengaruh Konsentrasi Oksin dalam Kloroform.....	19
4.1.4	Pengaruh Konsentrasi EDTA.....	20
4.1.5	Pengaruh Waktu Transpor.....	22
4.2	. Persentase Selektifitas.....	23

V. SIMPULAN DAN SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Hal
1. Struktur molekul oksin dan bentuk kompleksnya dengan logam M.....	4
2. Struktur kompleks khelat dari ion logam dengan EDTA.....	5
3. Mekanisme tansport ion yang dimediasi dengan zat pembawa.....	7
4. Model reaktor transpor ion logam	8
5. Pengaruh pH fasa sumber terhadap transpor Pb(II) dan Co(II)	13
6. Pengaruh pH fasa penerima terhadap transpor Pb(II) dan Co(II) dalam fasa penerima	14
7. Pengaruh variasi konsentrasi Oksin terhadap transpor Pb(II) dan Co(II).....	16
8. Pengaruh konsentrasi EDTA terhadap transpor Pb(II) dan Co(II)	17
9. Pengaruh variasi waktu terhadap transpor Pb(II) dan Co(II).....	18



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor

Hal

1. Pengaruh pH fasa sumber terhadap persentase transpor Pb(II) dan Co(II).... 21
2. Pengaruh pH EDTA dalam fasa penerima terhadap persentase transport Pb(II) dan Co(II) 23
3. Pengaruh konsentrasi Oksin dalam Kloroform terhadap persentase transport Pb(II) dan Co(II) 24
4. Pengaruh konsentrasi EDTA persentase transport Pb(II) dan Co(II)..... 25
5. Pengaruh lama pengadukan persentase transport Pb(II) dan Co(II) 26
6. Koefisien Selektifitas 34



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Ion Pb (II) dan Co (II) merupakan pencemar berbahaya dalam limbah cair. Pemisahan ion Pb (II) dan Co (II) dari limbah cair merupakan hal sangat penting, karena senyawa Pb (II) sangat beracun. Transpor membran cair dengan media pembawa telah diusulkan sebagai teknologi yang memberikan harapan untuk pemisahan dan pemurnian suatu jenis substansi. Dalam teknologi ini zat pembawa yang cocok merupakan hal yang sangat penting untuk pemisahan selektif disalah satu sisi membran cair dan membebaskannya pada sisi yang lainnya sesuai dengan substansi yang diinginkan (Mulder, 1991; Baker, 2000).

Pemisahan ion logam dari campuran dengan menggunakan membran cair telah mampu memberikan fasilitas antar mukanya untuk tempat terjadinya transpor (Parham, 1994). Selain itu penggunaan zat pembawa yang ditambahkan ke dalam membran cair telah banyak dibuktikan kebenarannya (Szpowska, 1997).

Transpor Pb (II) dan Co (II) telah dilakukan dengan membran cair oleh peneliti sebelumnya (Kahar, 2005; Pelita, 2001), tetapi tidak ada hasil kerja yang dipublikasikan tentang transpor Pb (II) dan Co (II) dengan membran cair secara simultan dengan menggunakan oksin sebagai media pembawa. Untuk itu penelitian ini mempelajari optimalisasi transpor ion Pb (II) dan Co (II) dengan zat pembawa oksin melalui membran cair fasa ruah secara simultan. Pemilihan oksin

didasarkan kepada penelitian yang telah dilakukan terhadap keefektifan oksin sebagai ligan pada ekstraksi banyak ion logam. Oksin dilarutkan ke dalam kloroform dan diperlakukan sebagai membran cair (Kahar, 2005).

1.2. Perumusan Masalah

Keberhasilan proses transpor ion logam Pb (II) dan Co (II) dari fasa sumber melintasi membran pada sistim pemisahan ini tergantung pada keefektifan dan keselektifan membran yang diuji dari jumlah maksimum ion logam yang dapat terekstrak ke fasa penerima. Dengan mengatur teknis operasi difusi dan proses kestabilan kompleks antar fasa (fasa sumber-fasa membran dan fasa membran-fasa penerima) transpor ion logam yang akan dipisahkan melalui membran ke fasa penerima dapat dioptimalkan tanpa harus terjadi ekstraksi balik.

Dengan demikian sebagai perumusan masalah adalah bagaimanakah kondisi optimum transpor selektif Pb(II) dan Co(II) melalui membran cair fasa ruah yang ditentukan secara simultan.

1.3. Tujuan Penelitian

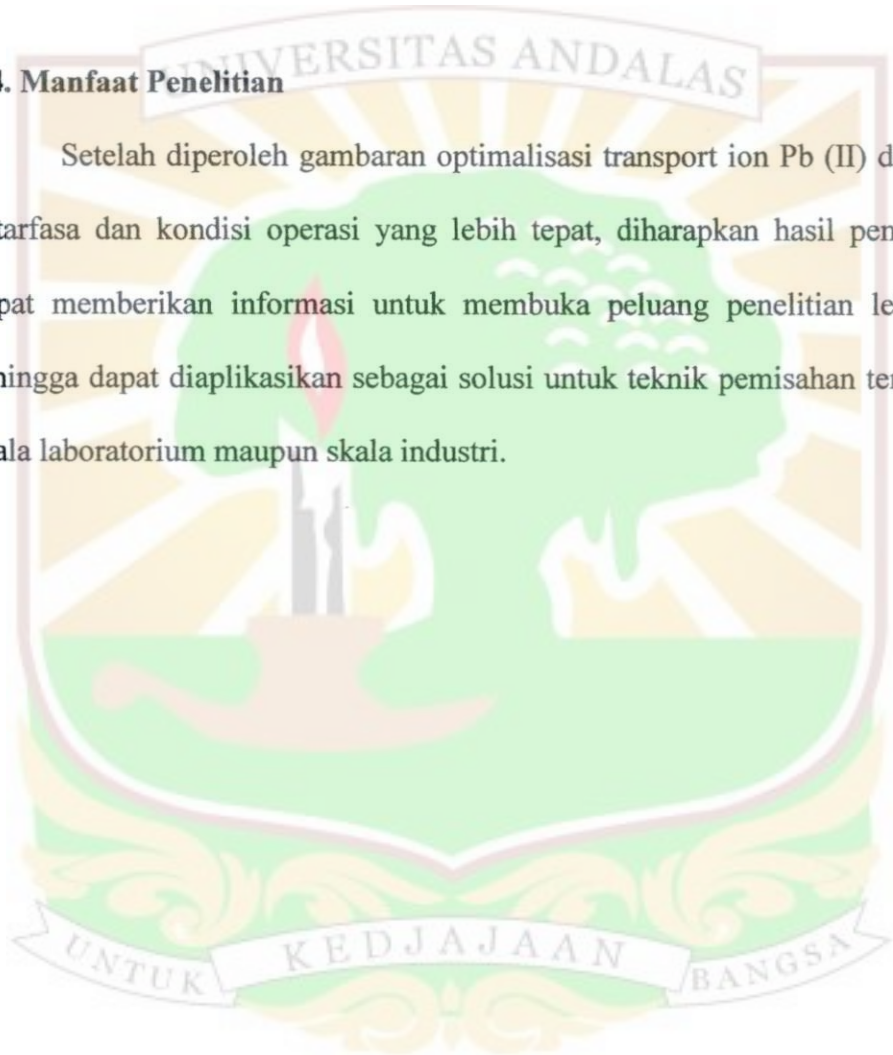
Penelitian ini bertujuan ini untuk mempelajari keefektifan dan keselektifan transpor ion Pb (II) dan Co (II) dari fasa sumber ke fasa penerima dengan memakai oksin sebagai zat pembawa melalui teknik membran cair fasa ruah secara simultan.

Untuk menunjang penelitian ini, dapat dilakukan melalui pengamatan terhadap berbagai parameter seperti :

1. Pengaruh pH fasa sumber
2. Pengaruh konsentrasi oksin dalam kloroform
3. Pengaruh konsentrasi EDTA dalam fasa penerima
4. Pengaruh pH fasa penerima
5. Pengaruh waktu transpor

1.4. Manfaat Penelitian

Setelah diperoleh gambaran optimalisasi transport ion Pb (II) dan Co (II) antarfasa dan kondisi operasi yang lebih tepat, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi untuk membuka peluang penelitian lebih lanjut sehingga dapat diaplikasikan sebagai solusi untuk teknik pemisahan terapan baik skala laboratorium maupun skala industri.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Timbal (Plumbum)

Timbal dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai timah hitam. Nama ilmiah timbal adalah *plumbum* yang dilambangkan dengan Pb. Logam ini termasuk ke dalam kelompok logam golongan IVA pada tabel periodik unsur kimia. Pb mempunyai nomor atom 82 dengan berat atom 207,2.

Penyebaran logam timbal di alam sekitar 0,0002 % dari seluruh kerak bumi. Logam timbal di alam terdapat dalam beberapa isotop seperti Timbal-204, Timbal-206, Timbal-207 dan Timbal 208. Isoto-isotop ini merupakan hasil akhir dari peluruhan unsur-unsur radio aktif alam. Timbal-206 merupakan hasil akhir peluruhan dari unsur radio aktif *Uranium (U)* (Weast, 1977 : Vogel, 1994).

Pb dan persenyawaannya dapat berada di udara dan dalam perairan. Pb dalam perairan dapat berasal dari aktifitas manusia maupun proses alamiah. Contoh proses aktifitas manusia adalah buangan industri timah hitam atau industri baterai yang dibuang ke sungai. Umumnya buangan dari bahan sisa perindustrian yang menggunakan Pb akan merusak tata lingkungan perairan yang dimasukinya.

Senyawa Pb yang berada dalam perairan ditemukan dalam bentuk ion-ion *divalen* atau ion-ion *tetravalen* (Pb^{2+} dan Pb^{4+}). Menurut penelitian Richardson ion kelompok *tetravalen* lebih berbahaya dari ion kelompok *divalen*.

Keracunan yang terjadi sebagai akibat kontaminasi dengan logam Pb dapat menimbulkan hal-hal seperti meningkatkan kadar ALA (d- amino levullinic acid) dalam darah, memperpendek umur sel darah merah dan menurunkan jumlah sel darah

merah, menurunkan kadar retikulosit (sel-sel darah merah yang masih muda), meningkatkan kandungan logam Fe dalam plasma darah (Palar : 2004).

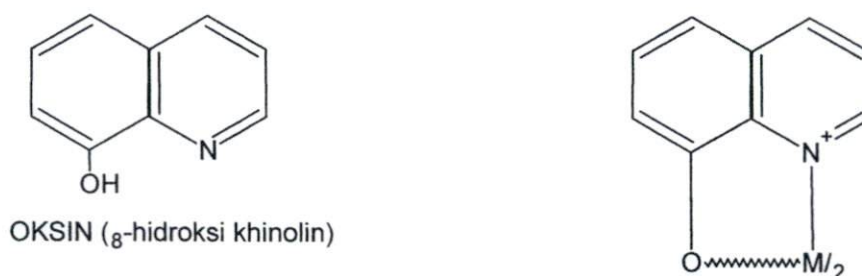
1.2. Kobal

Kobal dengan nomor atom 27 termasuk golongan VIIIB dengan massa atom relatif 58,933 g/mol dan jari-jari atom Co^{2+} 0,72 Å. Mineral kobal yang penting adalah Smaltite dan kobaltit. Pada umumnya garam kobal terhidrat dengan semua anion yang telah dikenal dan mudah diperoleh dengan mereaksikan $\text{Co}(\text{OH})_2$ dengan suatu asam. Umumnya memberikan struktur oktehdral yang berwarna merah muda. Kadar kobal pada kerak bumi sekitar 25 mg/kg. Kobal terdapat dalam bentuk bivalen atau trivalen. Ion kobal (Co^{2+}) lebih stabil, sedangkan ion kobaltik (Co^{3+}) bersifat tidak stabil dan merupakan oksidator kuat.

Kobal termasuk unsur renik yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan reproduksi tumbuhan dan hewan. Bersama-sama dengan ion logam lain misalnya tembaga, seng, besi dan magnesium, kobal dibutuhkan oleh enzim sebagai koenzim yang berfungsi untuk mengikat molekul substrat.

1.3. Oksin Sebagai Zat Pembawa

Oksin dengan nama lain 8- hidroksi kluinolin atau 8 – kluinolinol memiliki struktur molekul seperti Gambar 1 berikut :



Gambar 1 : Struktur Molekul Oksin dan bentuk kompleksnya dengan logam M

Senyawa ini mempunyai berat molekul 145,16 g/mol dengan rumus molekul C_9H_7ON . Oksin berbentuk kristal putih dengan titik lebur $74 - 76^\circ C$ dan mendidih pada suhu $267^\circ C$, hampir tidak larut dalam alkohol dan eter tapi larut dalam kloroform, benzene dan asam mineral. Dengan adanya gugus hydrogen dan gugus hidroksi fenolik maka oksin bersifat amfoter. Dengan sifat amfoter tersebut oksin tereksitasi baik pada pH 5-9 dengan angka banding distribusinya (D) pada suhu kamar antara kloroform dan air yaitu 720. Dalam larutan asam oksin akan berbentuk ion oksonium (δ - hidroksi kinolinom) yang bermuatan positif dan pada larutan basa berbentuk negatif. Senyawa ini banyak membentuk senyawa kompleks dengan berbagai ion logam. Kompleks logam-oksinat mempunyai rumus umum $M(C_9H_7ON)_n$ atau $M(Hox)_n$. Menurut Mellan (1982), oksin mampu mengekstraksi ion **Pb (II)** menjadi bentuk **Pb-oksinat ($Pb[Ox]_2$)** yang berwarna kuning pada pH 6,0 sampai 10. Reaksi kimia antara oksin dengan ion logam membentuk senyawa kompleks khelat, yang mana ion logam membentuk ikatan koordinasi dengan Nitrogen (N) atau atom Oksigen (O) dari gugus hidroksil, sehingga membentuk cincin lingkaran lima yang stabil.

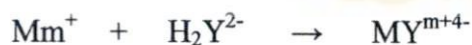
1.4. EDTA Sebagai Pengompleks

EDTA (etilen diamminatetraasetat) merupakan pengompleks yang paling banyak dipakai karena bereaksi hampir dengan setiap ion logam dari sistim periodic dengan stabilitas yang besar, di samping itu EDTA lebih ekonomis, relative lebih murah dari kompleks-komplekson lain. Ligand EDTA membentuk persenyawaan kompleks khelat yang heksadentat, yang sesuai dengan bilangan koordinasi dari ion-ion logam umumnya. Struktur kompleks khelat dari ion logam dengan EDTA sebagai berikut :



Gambar 2 : Struktur kompleks khelat dari ion logam dengan EDTA

EDTA diberi rumus H_4Y , dengan garam dinatriumnya adalah Na_2H_2Y . Ion pembentuk kompleks H_2Y^{2-} dalam larutan air, dalam pembentukan kompleks khelatnya satu ion logam selalu akan bereaksi dengan satu ion H_2Y^{2-} . Kompleks EDTA dan ion logam akan stabil pada pH tertentu. Bila pH larutan EDTA relative rendah akan terjadi kompetisi antara ion logam (M^{m+}) dengan H_3O^+ , seperti reaksi berikut :



M^{m+} dan H_2O masing-masing akan bereaksi sebagai asam-asam Lewis dengan basa H_2Y^{2-} . Pada pH relatif tinggi kecenderungan untuk membentuk hidroksida-hidroksida logam meningkat karena reaksi :



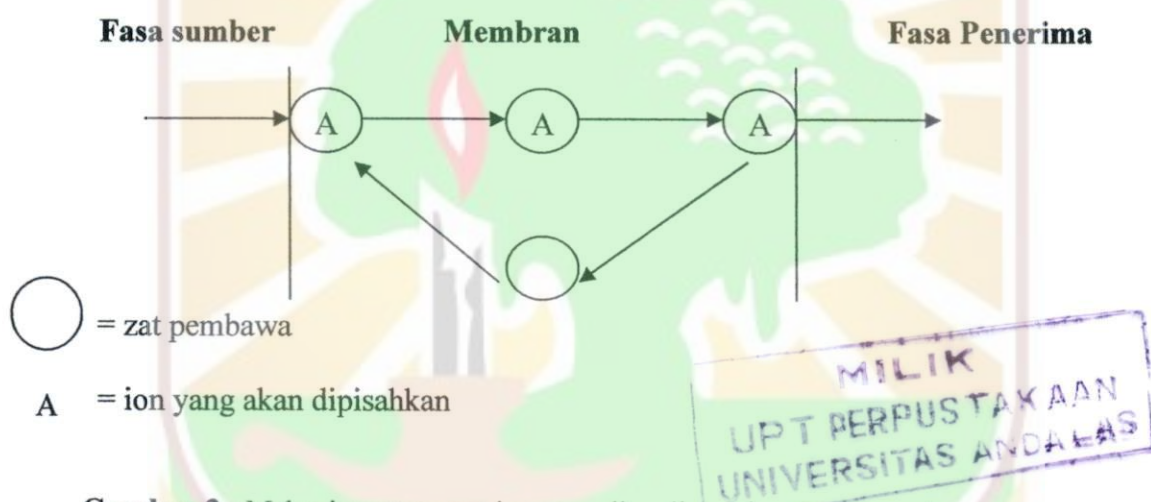
1.5. Tehnologi Membran Cair Fasa Ruah

1.5.1. Teknik Membran Cair Fasa Ruah dalam Proses Pemisahan

Membran cair merupakan suatu fasa cair yang membatasi dua fasa cair lainnya yang saling melarutkan, sedangkan membrane cair itu sendiri tidak dapat larut dalam kedua fasa cair yang dibatasinya. Membran cair dapat dibuat dari fasa cair hidrofobik yang memisahkan dua fasa cair hidrofilik atau sebaliknya. Karakterisasi dari membrane cair dapat bersifat semipermeabel sehingga banyak dikembangkan dalam kimia. Dalam tehnik membrane cair memberikan seluruh fasilitas larutan dalam (ruah) dan antarmukanya untuk terjadinya proses transport. Proses transport terjadi berdasarkan perbedaan difusi, karena adanya perbedaan interaksi ion pada antar muka. Keselektifan tehnik ini akan lebih tinggi dengan penambahan zat pembawa yang tepat kedalam membrane sebagai mediator, untuk memacu proses transpor ion logam antar fasa sehingga tidak terjadi reaksi balik (Mulder, 1991: Coelhonso., at al, 1997).

Pada tehnik pemisahan dengan tehnologi membran cair, membrane cair berfungsi sebagai fasa membrane terletak membentang di dasar kedua fasa yang dipisahkan nya karena densitasnya lebih besar sehingga antarmukanya dengan fasa yang akan dibatasinya menjadi luas (fasa ruah). Transportasi terjadi diseluruh

permukaan membrane cair. Fasa cair yang mengandung spesi / senyawa yang akan ditranspor dinamakan fasa sumber sedangkan fasa cair yang menerima hasil transportasi dinamakan fasa penerima (Mulder, 1991; Baker, 2000). Proses transpor terjadi karena adanya gaya penggerak yang dialami oleh komponen berupa perbedaan tekanan hidrostatik, perbedaan potensial elektrik atau perbedaan konsentrasi (Safavi,1998). Transportasi diatur melalui reaksi pengompleksan antara ion logam dengan zat pembawa yang larut sebagai mediator dalam membran kemudian baru ditranspor ke fasa penerima seperti diagram gambar 3 di bawah ini.

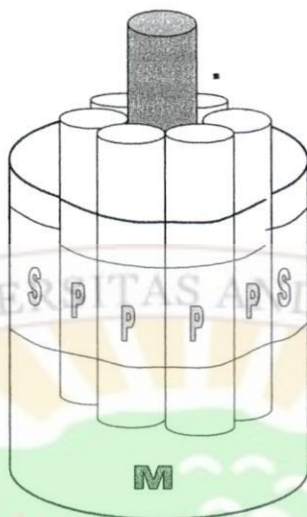


Gambar 3 : Mekanisme transpor ion yang dimediator dengan zat pembawa

1.5.2. Metoda Pemisahan Pb(II) dan Co(II) Berdasarkan Teknik Membran Cair Fasa Ruah Secara Simultan

Penelitian ini dilakukan dalam sebuah gelas kimia 1000 mL yang berisi kloroform (CHCl_3) sebagai membran yang mengandung oksin sebagai zat pembawa (fasa membran). Kemudian enam buah tabung kaca dimasukkan ke dalam gelas kimia tersebut dan diisi dengan larutan ion logam yang akan ditransporkan (S). Di luar tabung kaca di atas fasa membran diisi dengan fasa penerima (P). Fasa membran (M)

ditempatkan pada dasar gelas kimia dan membentang di bawah permukaan kedua fasa S dan P seperti gambar berikut (gambar 4).



Gambar 4 : Model Reaktor Transpor ion logam melalui teknik membran cair fasa ruah secara simultan

Perpindahan ion logam dengan cara simultan ini diatur sedemikian rupa sehingga ion logam masuk ke fasa penerima (P) melewati membran (M) yang dipercepat dengan pengaduk magnet.

1.6. Pembentukan Kompleks Tidak Bermuatan

Salah satu proses dalam transpor ion logam dari fasa sumber ke fasa penerima adalah pembentukan kompleks antara ion logam dengan zat pembawa yang terkandung di dalam membran atau pelarut organik. Ion logam tidak larut dalam pelarut organik, karena itu ion logam harus membentuk kompleks dengan zat pembawa yang tidak bermuatan dimana kompleks tersebut kelarutannya lebih besar dari dalam pelarut organik dari pada pelarut air. Hal ini merupakan salah satu cara untuk menarik ion logam tersebut melalui sistem pemisahan ke dalam pelarut organik

sebelum ditranspor ke fasa penerima. Pembentukan senyawa kompleks yang tidak bermuatan itu dapat terjadi diantaranya melalui pembentukan kompleks khelat. Dalam senyawa kompleks ini ion logam melakukan pembentukan ikatan kimia dengan ligan-ligan polidentat tertentu. Ion logam bertindak sebagai ion pusat yang menerima pasangan elektron ikatan dan ligan berfungsi sebagai donor pasangan elektron. Pembentukan senyawa ini dapat digambarkan seperti persamaan berikut.



Keterangan :

M^n : ion logam bervalensi n

R^m : ion ligan bervalensi n

Berdasarkan teori di atas pembentuk kompleks antara zat pembawa oksin dengan kompleks logam $Co(H_2O)^{+2}_4$ dalam penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut :



Kompleks khelat yang terbentuk tidak bermuatan, sehingga memungkinkan larut dalam pelarut organik dimana dalam penelitian ini dipakai khloroform yang berfungsi sebagai membran. Untuk proses selanjutnya kompleks yang tidak bermuatan ini didekompleksasi melalui kompetisi dengan kompleks yang lain sehingga dapat ditranspor ke fasa penerima.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Elektrokimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang pada bulan 23 Februari 2007 sampai 10 Desember 2007.

3.2. Alat Dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang dipakai adalah spektrofotometer serapan atom (Chem Tech Analytical Alpha 4), indikator universal Merc pH 0-14, neraca analitik Precisa XT 220A, stopwatch dan alat-alat gelas kimia lainnya. Sel membran cair fasa ruah yang dilengkapi magnetik stirer dan alat-alat gelas kimia lainnya.

3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan umumnya dengan spesifikasi p.a antara lain : kloroform (CHCl_3), oksin $\text{C}_9\text{H}_7\text{ON}$, kobalt klorida $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, timbal nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, EDTA, buffer asam asetat dan natrium asetat, dan buffer amonium hidroksida dan amonium klorida.

3.3. Pembuatan reagen untuk keperluan analisis

3.3.1. Pembuatan larutan fasa sumber

Larutan yang mengandung $\text{Pb}(\text{II})$ dengan konsentrasi 100 ppm, diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diatur pHnya dengan buffer asam asetat dan natrium asetat atau amonium klorida dan amonium hidroksida dan diencerkan sampai tanda batas sehingga

diperoleh larutan 20 ppm untuk masing-masingnya. Begitu juga dengan Co(II), untuk mendapatkan Co(II) 20 ppm dibuat dengan cara yang sama dengan Pb(II) seperti yang telah diuraikan di atas.

3.3.2. Pembuatan larutan fasa membran

Ditimbang 1,45 g oksin (BM = 145,16) dan dilarutkan dengan kloroform sampai volumenya 1000 mL. Larutan membran yang diperoleh berupa pelarut organik yang mengandung oksin 0,01 M. Kemudian diambil 300 mL sebagai fasa membran.

3.3.3. Pembuatan larutan fasa penerima

Ditimbang 18,61 g Na₂EDTA (BM = 372,24) dan dilarutkan dengan akuades sampai volumenya 1000 mL. Larutan fasa penerima yang diperoleh berupa larutan EDTA 0,05 M. Untuk mengatur pH EDTA dilakukan dengan penambahan CH₃COOH 0,01 M dan NaOH 0,001 M.

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1. Penetapan konsentrasi zat dengan spektrofotometer serapan atom

Konsentrasi ion Pb(II) dan Co(II) didalam fasa sumber dan fasa penerima, sebelum dan sesudah operasi ditentukan dengan alat spektrofotometer serapan atom yang dilengkapi dengan hollow cathoda lamp.

Kurva kalibrasi dibuat dengan memakai larutan standar zat yang sama kondisinya dengan larutan sampel. Dari hasil pengukuran dibuat persamaan regresi linier masing masing unsur. Kurva kalibrasi dibuat untuk setiap kali pengukuran dan untuk setiap perubahan kondisi percobaan. Dengan

mensubstitusikan harga adsorban sampel yang diukur maka akan dapat diketahui konsentrasinya

3.4.2. Penentuan kondisi optimum transpor Pb(II) dan Co(II) dengan teknik membran cair fasa ruah secara simultan.

3.4.2.1. Pengaruh pH fasa sumber

Ke dalam beker gelas 1000 mL dimasukkan 300 mL larutan kloroform yang mengandung oksin dengan konsentrasi 0,01 M sebagai fasa membran. Kemudian ke dalam larutan itu dicelupkan kumpulan yang terdiri dari 6 tabung silinder kecil dan ke dalam masing-masing tabung tersebut dimasukan 10 mL fasa sumber berupa larutan Pb(II) dan 10 mL larutan Co(II) dengan pH bervariasi dari 3 sampai 8. Diluar tabung silinder diisikan 120 ml fasa penerima larutan Na₂EDTA dengan konsentrasi tertentu. Operasi dilakukan untuk jangka waktu tertentu. Setelah itu didiamkan selama 15 menit, dan kemudian fasa sumber dan fasa penerima diambil dan diukur konsentrasi Pb(II) dan Co(II) yang terkandung didalamnya dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SAA).

Dari perlakuan ini akan diketahui pH fasa sumber yang optimum untuk operasi.

3.4.2.2. Pengaruh pH fasa penerima

Kedalam 6 tabung silinder kecil dipipetkan masing-masing 20 mL larutan fasa penerima Na₂EDTA dengan pH bervariasi. Diluar tabung diisikan 120 mL fasa sumber dengan pH optimum dari perlakuan 3.4.2.1. pengaturan pH

fasa penerima dilakukan dengan penggunaan NH_4OH 0,001 M dan CH_3COOOH 0,001 M. Selanjutnya dilakukan proses seperti pada 3.4.2.1.

3.4.2.3. Pengaruh konsentrasi oksin dalam kloroform

Konsentrasi oksin dalam kloroform sebagai fasa membran divariasikan dari 0,01 M sampai 0,05 M. Untuk pH fasa sumber dan pH fasa penerima digunakan pH optimum dari perlakuan 3.4.2.1. dan 3.4.2.2.

3.4.2.4. Pengaruh Konsentrasi Penerima EDTA

Konsentrasi EDTA divariasikan mulai dari 0,05 M, 0,075 M dan 0,10 M. Untuk pH fasa sumber dan pH fasa penerima digunakan pH optimum dari perlakuan 3.4.2.1. dan 3.4.2.2 dan konsentrasi oksin optimum dari pengamatan 3.4.2.3.

3.4.2.5. Pengaruh Waktu (lamanya proses)

Variasi waktu akan digunakan mulai dari 1 sampai dengan 9 jam. Untuk perlakuan ini dipakai kondisi optimum dari perlakuan 3.4.2.1. dan 3.4.2.2. dan 3.4.2.3. serta 3.4.2.4.

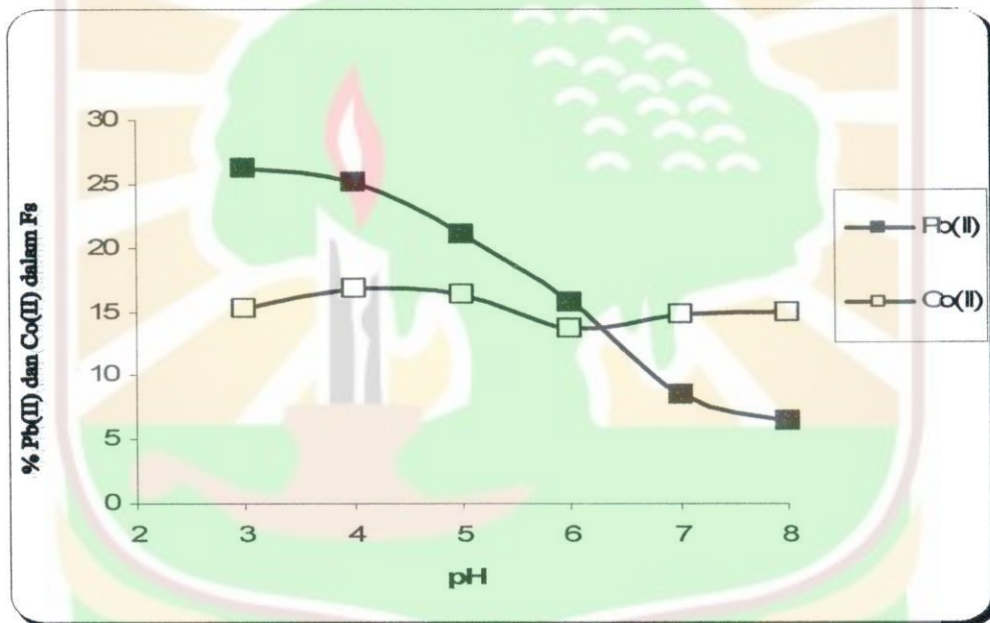
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Optimum Transpor Pb(II) dan Co(II)

4.1.1. Pengaruh pH fasa sumber

Pemindahan Pb(II) dan Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima dilakukan melalui pengaturan interaksi pembentukan kompleks antara Pb(II) dan Co(II) dengan oksin dalam membran kloroform pada berbagai pH, seperti gambar 5.



Gambar 5 : Pengaruh pH fasa sumber terhadap transpor Pb(II) dan Co(II)

Kondisi Percobaan : Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) masing-masing 10 mL 20 ppm, fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,01 M, fasa penerima 120 mL EDTA 0,05 M pH 5, waktu transpor 1 jam dan waktu kesetimbangan 15 menit.

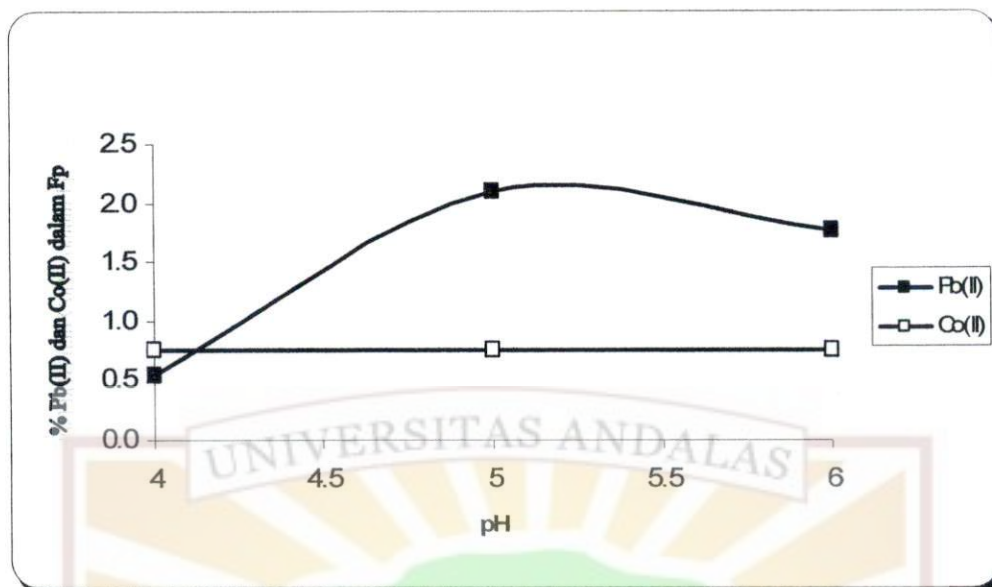
Pada Gambar 1 (data pada lampiran 1) terlihat bahwa transpor ion Pb(II) dari fasa sumber ke fasa membran semakin besar bila pH semakin tinggi dan mencapai

optimum pada pH 7, karena pada pH 8 sudah terlihat endapan. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Kopkar tahun 1992, bahwa pada pH lebih tinggi dari 7 cenderung mengendap kemudian membentuk kompleks yang stabil. Sedangkan transpor ion Co(II) relatif lebih cepat dari ion Pb(II) namun tidak terlihat pengaruh yang terlalu signifikan untuk range pH antara 3 sampai dengan 8. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Sundell (1970) dan Ismono (1984) bahwa oksin dapat mengekstrak ion logam pada pH besar dari 5 dan kecil dari 9. Hasil transpor maksimum yang diperoleh pada pH 7 menunjukkan terjadinya reaksi kompleks yang sempurna antara oksin-air-kloroform pada pH 5-9 (Mellan, 1982). Distribusi yang sempurna ini telah dibantu oleh pengadukan sehingga oksin menarik Pb(II) dan Co(II) berdifusi ke dalam membran membentuk kompleks $Pb(Ox)_2$ dan $Co(Ox)_2$ kemudian mengalami dekompleksasi.

Pada kondisi ini dari 1200 μg Pb(II) (dari 6 tabung fasa sumber) dapat tertranspor 3 % ke fasa penerima, 80 % ke fasa membran dan 17 % masih tertinggal di fasa sumber. Demikian juga dari 1200 μg Co(II) (dari 6 tabung fasa sumber) telah tertranspor 3 % ke fasa penerima dan 82 % masih terperangkap di fasa membran serta 15 % masih tertinggal di fasa sumber (lampiran 1). Banyaknya jumlah Pb(II) dan Co(II) yang masih terperangkap pada membran dapat disebabkan oleh karena konsentrasi oksin yang belum sesuai dan volume membran yang sangat besar.

4.1.2. Pengaruh pH EDTA dalam Fasa Penerima

Pembentukan kompleks pada fasa penerima dipengaruhi oleh pH fasa penerima seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 : Pengaruh pH fasa penerima terhadap transpor Pb(II) dan Co(II) dalam fasa penerima

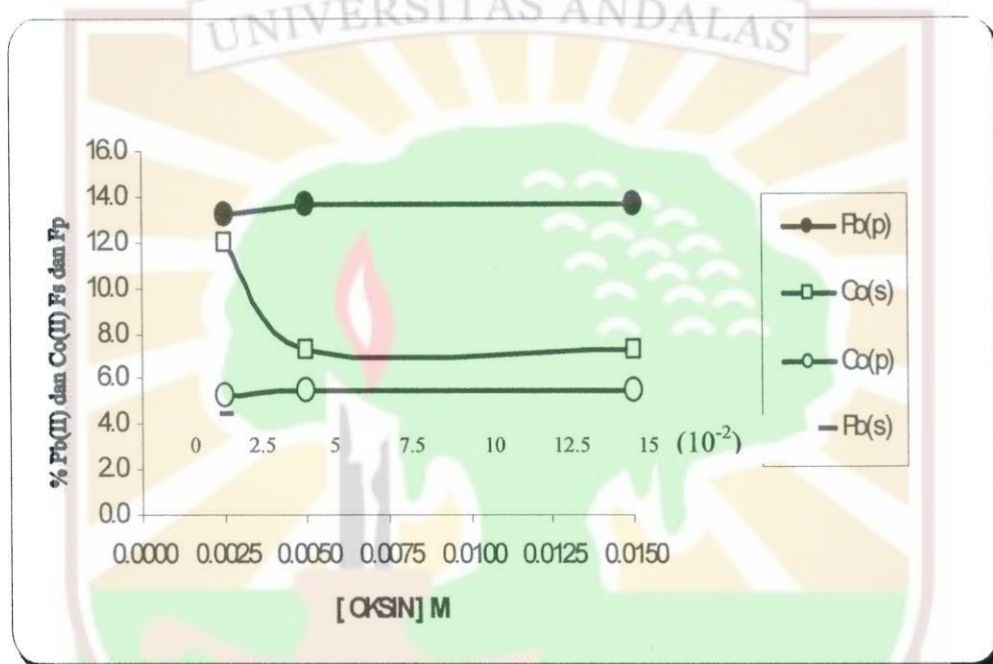
Kondisi Percobaan : Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 120 mL pH =7, fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,01 M, fasa penerima 120 mL (6x20 mL) EDTA 0,05 M pH 4, 5, dan 6, waktu transpor 1 jam dan waktu kesetimbangan 15 menit.

Hasil eksperimen seperti ditunjukkan oleh gambar 6 memperlihatkan kondisi optimal transpor Pb(II) ke fasa penerima adalah pada pH 5 dimana pada pH ini jumlah Pb(II) yang tertranspor ke fasa penerima adalah tertinggi, kemudian turun lagi pada pH >5, sedangkan untuk ion Co(II) tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk pH EDTA antara 4 dan 6.

Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Khopkar (1992) dimana pH pembentukan kompleks dengan EDTA adalah antara 4,1 sampai 6. Besarnya perbedaan pH antara fasa sumber dengan fasa penerima juga mempengaruhi transpor ion melalui teknik membran cair seperti yang dilaporkan Mulder (1992).

4.1.3. Pengaruh Variasi Konsentrasi Oksin dalam Kloroform

Konsentrasi oksin dalam membran mempengaruhi pembentukan kompleks Pb dan Co. Menurut Molina et al (1997) dan Uglea dan Croitoru (1997) prinsip dasar untuk terjadinya transpor suatu ion melalui membran yang menggunakan zat pembawa adalah melalui proses reaksi kompleks antara zat pembawa dengan ion logam membentuk kompleks tidak bermuatan.



Gambar 7 : Pengaruh variasi konsentrasi oksin terhadap transpor Pb(II) dan Co(II)

Kondisi Percobaan : Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 120 mL pH =7, fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,0025 M, 0,005 M, dan 0,015M, fasa penerima 120 mL pH 5, waktu transpor 1 jam dan waktu kesetimbangan 15 menit.

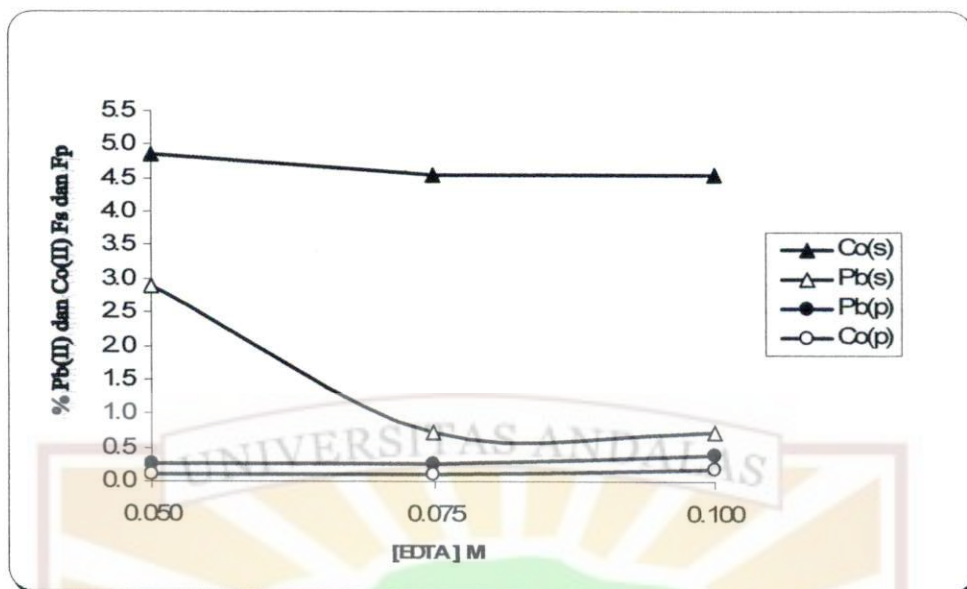
Diperoleh konsentrasi optimum oksin untuk Pb(II) adalah 0,005 M, dimana pada fasa penerima terdapat Pb(II) sejumlah 13,7 %. Pada fasa sumber Pb(II) tersisa untuk konsentrasi oksin 0,005 M adalah 3,4 %. Namun demikian ternyata masih

sedikit Pb(II) dan Co(II) yang sampai ke fasa penerima, karena masih terperangkap 83% di membran.

Kemudian untuk Co(II) konsentrasi optimum tercapai pada 0,005 M dimana pada fasa sumber masih tersisa 7,2% , sedangkan sebelumnya 12% pada konsentrasi 0,0025 M, kemudian 7,2% juga pada konsentrasi oksin 0,015 M. Pada fasa penerima juga tidak terlihat peningkatan konsentrasi Co(II). Terlihat bahwa masih sedikit Co(II) yang dapat ditranspor ke fasa penerima karena ada 87% yang terperangkap dalam membran (lampiran 3). Hal ini terutama disebabkan volume membran yang sangat besar dibandingkan dengan volume fasa penerima.

4.1.4. Pengaruh Variasi Konsentrasi EDTA

EDTA membentuk kompleks khelat dengan ion logam pada konsentrasi dan pH tertentu. Menurut Molina (1997) kompleks ini sangat stabil sehingga dapat memacu terjadinya penguraian Logam-Oksin dipermukaan fasa membran dengan fasa penerima . Kompleks Pb-EDTA dan Co-EDTA lebih stabil dari Pb-Oksin dan Co-Oksin (Dean,1995) ($K_{Co-Oksin} = 9,1$; $K_{Pb-Oksin} = 8,53$ dan $K_{Co-EDTA} = 16,3$; $K_{Pb-EDTA} = 18,0$). Hal ini adalah syarat agar proses transpor dapat berlangsung secara terarah dan tidak dapat balik (Longquan, 1997).



Gambar 8 : Pengaruh konsentrasi EDTA terhadap transpor Pb(II) dan Co(II)

Kondisi Percobaan : Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 60 mL (3 tabung x 10 mL x 2 macam larutan) pH =7, fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,005 M, fasa penerima EDTA 0,05 M, 0,075 M, 0,1 M pH 5, Air penutup 120 mL, waktu transpor 1 jam dan waktu kesetimbangan 15 menit.

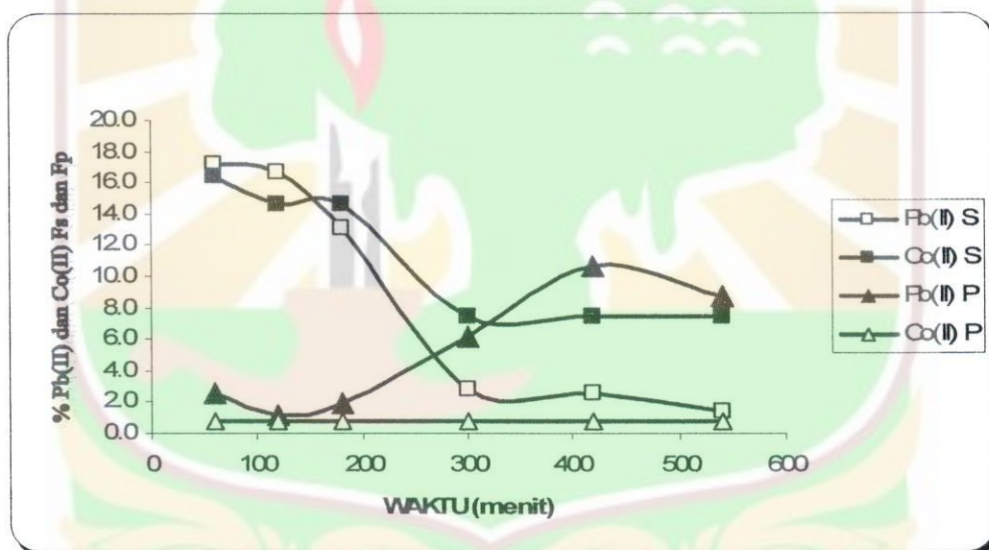
Hasil eksperimen menunjukkan konsentrasi optimum EDTA adalah pada 0,1 M, karena pada konsentrasi ini jumlah Pb(II) tersisa adalah paling rendah pada fasa sumber yaitu 0,7% . Sedangkan pada fasa penerima 0,2%. Jumlah ini sedikit sekali ion Pb(II) yang sampai ke penerima dan sebagian besar Pb(II) masih terperangkap dalam membran yaitu 95%.

Konsentrasi optimum untuk transpor Co(II) juga pada konsentrasi 0,1 M karena pada konsentrasi ini jumlah Co(II) tersisa pada fasa sumber adalah paling rendah yaitu 4,6%. Sedangkan jumlah Co(II) yang sampai ke fasa penerima hanyalah 0,1%. Sebagian besar Co(II) masih terperangkap dalam membran yaitu 86% (lampiran 4).

4.1.5. Pengaruh Variasi Waktu Transpor

Waktu transpor adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk memindahkan Pb(II) dan Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima. Selain itu menurut Molina et al (1997) faktor pengadukan sangat mempengaruhi interaksi tumbukan antar molekul dalam memperlancar terjadinya proses difusi.

Variasi waktu yang dipakai dalam penelitian ini adalah 1 jam, 2 jam, 3 jam, 5 jam, 7 jam dan 9 jam. Waktu optimum untuk Pb(II) adalah 420 menit atau 7 jam, dimana jumlah Pb(II) sampai ke fasa penerima sudah mencapai 11%. Sisanya pada fasa sumber yaitu 2,6% dan terperangkap dalam membran 87% (lihat tabel 5 lampiran 5)



Gambar 9 : Pengaruh variasi waktu terhadap transport Pb(II) dan Co(II)

Kondisi Percobaan : Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 60 mL (3x10x2) pH =7, fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,005 M, fasa penerima EDTA 60 mL (3x20 mL) 0,1 M pH 5, Air penutup 120 mL, waktu transpor 1 jam dan waktu kesetimbangan 15 menit.

Waktu optimum untuk Co(II) adalah 300 menit, dimana pada saat ini jumlah Co(II) tersisa pada fasa sumber hanyalah 7 %. Sedangkan Co(II) yang tertransportasi ke fasa penerima hanyalah 0,7 % dan jumlah ini tidak berubah meskipun waktu transport ditambah, sisanya 92 % masih terperangkap dalam membran.

4.2. Persen Selektifitas

Uji selektifitas menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = [1 - (C_{op}/P_{bp} : C_{os}/P_{bs})] \times 100 \%$$

Keterangan :

S = % Selektifitas

P_{bp} = konsentrasi Pb pada penerima

C_{op} = konsentrasi Co pada penerima

P_{bs} = konsentrasi Pb pada sumber

C_{os} = konsentrasi Co pada sumber

Bila S = 0 % berarti tidak terjadi pemisahan (selektifitas = 0)

Bila S = 100 % berarti terjadi pemisahan sempurna (selektifitas tinggi)

Persentase selektifitas yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 47% untuk variasi fasa sumber, 81% untuk variasi konsentrasi oksin, 87% untuk variasi konsentrasi EDTA dan 94% untuk variasi waktu 7 jam (Lampiran 6).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Cara simultan melalui teknik membran cair fasa ruah telah membantu untuk mendapatkan data optimum transpor ion logam Pb(II) dan Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengaruh pH fasa sumber kondisi optimal tercapai pada pH 7 untuk Pb(II), sedangkan untuk Co(II) tidak terlihat pengaruh yang signifikan. Kondisi optimal pada pH EDTA adalah pada pH 5 dan untuk Co(II) tidak terlihat pengaruh yang signifikan dalam rentang pH 4-6. Pengaruh konsentrasi oksin untuk Pb(II) dan Co(II) mencapai kondisi optimal pada 0,005 M. Kondisi optimal konsentrasi EDTA, baik untuk Pb(II) maupun Co(II) adalah pada konsentrasi 0,1 M, sedangkan kondisi optimal pada variasi waktu adalah 7 jam untuk Pb(II) dan 5 jam untuk Co(II).

Transpor Pb(II) cukup selektif terhadap Co(II) dengan keselektifan mencapai 97% dalam waktu lebih kurang 7 jam. Akan tetapi pada kondisi ini jumlah Pb(II) yang sampai ke fasa penerima baru mencapai 11%, sebagian besar masih berada dalam fasa membran yaitu 87%.

5.2. Saran

Penelitian ini akan berhasil memindahkan Pb(II) dan Co(II) lebih banyak ke fasa penerima kalau memperhitungkan ketebalan dan volume membran, karena

semakin besar volume dan ketebalan membran akan semakin banyak pula ion-ion logam yang terperangkap dalam membran tersebut. Jadi peneliti menyarankan untuk membuat volume membran lebih kecil sehingga lintasan menjadi lebih pendek dan akan memperbanyak persentase ion logam yang akan sampai ke fasa penerima.



DAFTAR PUSTAKA

- Baker, Richard W. 2000. *Membrane Technology and Applications*. McGraw Hill . pp. 405 – 437
- Coelho, IM., Crespo, J.P.S.G., Carrando, M.J.T. 1997. Kinetics of Liquid Membrane Extraction in System with Variable Distribution Coefficient. *J. Membr. Sci.* 127 : 141-152
- Dean, A.J. 1985. *Lange's Handbook of Chemistry*. 3th. Ed. Mc. Graw Hill. Pp 55-88
- Kahar, Z. dan Yolla S. 2005. Pengaruh Konsentrasi Ion Ca (II) , Mg (II) dan Sr (II) terhadap Optimasi Transpor Cd (II) dengan zat pembawa Oksin Melalui Teknik Fasa Ruah, *Jurnal Kimia Andalas*, 11(1). Hal. 10 – 14
- Kazemi, Sayed Yahya dan Syamsipur, M. 2004. *Selective Transport of Lead (II) through a Bulk Liquid Membrane Using a Cooperative Carrier Composed of Benzylaza-12-crown-4 and Oleic Acid*. *J. Bull Korean Chem. Soc.* 2005, Vol. 26, No. 6 : 930-934
- Khopkar, S.M. 1992. *Basic Concepts of Analytical Chemistry*. Willey Eastern Limited. pp. 71-83
- Longquan, L, Cheng, W., Yadong, L. 1997. Separation of Cobalt and Nickel by Emulsion Liquid Membrane With the use of EDTA as Masking Reagent. *J. Membr. Sci.* 135 : 173-177
- Mellan, I. 1992. *Organic Reagents Inorganic Analysis*. Willey Erterm Limited. 31-108
- Molina, C Arenas, L., Victoria and Ibanez, J.A, 1997. Characterization of Membrane System. Complex Character of Permeability from Electrixcal Model. *J. Phys. Chem.* 101 : 10323 – 10331
- Mulder, M, 1991. *Basic Principle of Membrane Technology*, Kluwer Academic Publisher, Do Rsrecht. pp. 244 – 249.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Parham, H., and Syamsipur, M. 1994. Selective Membrane Transport of Pb²⁺ Ion by a Cooperative Carrier Composed of 18-Crown-6, Tetrabutylammonium Iodide and Palmitic Acid. *J. Membr. Sci.* 95 : 21-27
- Pelita, E. 2001. *Permeasi Ni (II) melalui Membran Cair Fasa Ruah dengan Menggunakan Oksin sebagai Zat Pembawa*. Tesis Pasca Sarjana Kimia, Unand.

- Safavi, A dan Peiravian.F, Shams.E. 2001. *A selective uphill transport of copper through bulk liquid membrane using Janus Green as an anion carrier*. J. Separation and Purification Technology 26(2002) :221-226
- Safavi, A, and Shams, E., 1998. *Selective and Efficient Transport of Hg (II) Through Bulk Liquid Membrane Using Methyl Red as Carrier*. J.Membr.Sience. 144 : 37 –43
- Szpokowska, M., and Nagy, O.B. 1997. Stability of Supported Liquid Membranes Containing Acorga P-50 as Carrier. *J. Membr. Sci.* 144: 37-43
- Uglea, C.V. and Croitoru.M. 1997. Transport of Amino Acids Through Liquid Membrane III. The Alkaline Ion Role. *J. Membr. Sci.* 133: 127-131
- Vogel, A.I. diterjemahkan oleh Setiono, L, Jr, dan Pudjaatmaka H.A. Dr. 1994. *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, edisi ke empat. EGC. Jakarta. Hal 306-308
- Weast, Robert .C., *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. Ed. 58th.



Kondisi Percobaan :

1. Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) masing-masing 10 mL 20 ppm,
2. Fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,01 M,
3. Fasa penerima 120 mL EDTA 0,05 M
4. pH EDTA sama dengan 5,
5. Waktu transpor 1 jam dan
6. Waktu kesetimbangan 15 menit.
7. Kecepatan pengadukan 300 rpm
8. Variasi pH sumber 3-8



Lampiran 2

Data pengaruh pH EDTA dalam fasa penerima

Tabel 2 : Pengaruh pH EDTA dalam fasa penerima terhadap % transport Pb(II) dan Co(II)

No	pH	[Pb(II)]p (ppm)	[Pb(II)]s (ppm)	%Pb (s)	%Pb (p)	% M	[Co(II)]p (ppm)	[Co(II)]s (ppm)	%Co (s)	%Co (p)	% M
1	4	0,324			0,270		0,553			0,461	
2	4	0,324			0,270		0,348			0,290	
3	5	1,576			1,314		0,348			0,290	
4	5	0,950			0,792		0,553			0,461	
5	6	1,263			1,053		0,348			0,290	
6	6	0,846			0,705		0,553			0,461	
		5,282	0,950	4,7	4,4	91	2,705	0,348	1,742	2,25	96

Keterangan :

[Pb(II)]p	=	Konsentrasi Pb(II) dalam fasa penerima
[Pb(II)]s	=	Konsentrasi Pb(II) sisa dalam fasa sumber
[Co(II)]p	=	Konsentrasi Co(II) dalam fasa penerima
[Co(II)]s	=	Konsentrasi Co(II) dalam fasa sumber
% Pb (s)	=	Persentase transpor Pb(II) sisa dalam fasa sumber
% Pb (p)	=	Persentase transpor Pb(II) dalam fasa penerima
% Co (s)	=	Persentase transpor Co(II) sisa dalam fasa sumber
% Co (p)	=	Persentase transpor Co(II) dalam fasa penerima
% M	=	Persentase pada membran

Kondisi Percobaan :

1. Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 120 mL pH 7
2. Fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,01 M,
3. Fasa penerima 120 mL (6x20mL) EDTA 0,05 M
4. pH EDTA sama dengan 4, 5, dan 6.
5. Waktu transpor 1 jam
6. Waktu kesetimbangan 15 menit.
7. Kecepatan pengadukan 300 rpm

Lampiran 4

Tabel 4 : Pengaruh konsentrasi EDTA terhadap transpor Pb(II) dan Co(II)

No	[EDTA] M	[Pb(II)]p (ppm)	[Pb(II)]s (ppm)	% Pb (s)	% Pb (p)	% M	[Co(II)]p (ppm)	[Co(II)]s (ppm)	%Co (s)	%Co (p)	% M
1	0.050	0.741	8.674	2.9	0.2		0.348	14.590	4.9	0.1	
2	0.075	0.741	2.203	0.7	0.2		0.348	13.668	4.6	0.1	
3	0.100	1.159	2.203	0.7	0.4		0.553	13.668	4.6	0.2	
				4	1	95			14	0	86

Keterangan :

[Pb(II)]p	=	Konsentrasi Pb(II) dalam fasa penerima
[Pb(II)]s	=	Konsentrasi Pb(II) sisa dalam fasa sumber
[Co(II)]p	=	Konsentrasi Co(II) dalam fasa penerima
[Co(II)]s	=	Konsentrasi Co(II) dalam fasa sumber
% Pb (s)	=	Persentase transpor Pb(II) sisa dalam fasa sumber
% Pb (p)	=	Persentase transpor Pb(II) dalam fasa penerima
% Co (s)	=	Persentase transpor Co(II) sisa dalam fasa sumber
% Co (p)	=	Persentase transpor Co(II) dalam fasa penerima
% M	=	Persentase pada membran

Kondisi Percobaan :

1. Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 60 mL (3x10x2) pH 7
2. Fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,005M.
3. Fasa penerima 60 mL (3x20) EDTA 0,05 M, 0,075 M, dan 0,1 M.
4. pH EDTA sama dengan 5.
5. Air penutup 120 mL
6. Waktu transpor 1 jam
7. Waktu kesetimbangan 15 menit.
8. Kecepatan pengadukan 300 rpm

Lampiran 5

Tabel 5 : Pengaruh Lama Pengadukan terhadap persentase transport Pb(II) dan Co(II)

No	WAKTU menit	[Pb(II)]p (ppm)	[Pb(II)]s (ppm)	% Pb (s)	%Pb (p)	% M	[Co(II)]p (ppm)	[Co(II)]s (ppm)	% Co (s)	% Co (p)	% M
1	60	7.651	51.493	17.2	3	80	2.275	49.406	16	0.8	83
2	120	3.476	49.823	16.6	1	82	2.275	43.668	15	0.8	85
3	180	5.772	39.384	13.1	2	85	2.172	43.975	15	0.7	85
4	300	18.507	8.278	2.8	6	91	2.172	22.459	7	0.7	92
5	420	31.868	7.860	2.6	11	87	2.275	22.357	7	0.8	92
6	540	26.023	4.102	1.4	9	90	2.377	22.152	7	0.8	92

Keterangan :

[Pb(II)]p	=	Konsentrasi Pb(II) dalam fasa penerima
[Pb(II)]s	=	Konsentrasi Pb(II) sisa dalam fasa sumber
[Co(II)]p	=	Konsentrasi Co(II) dalam fasa penerima
[Co(II)]s	=	Konsentrasi Co(II) dalam fasa sumber
% Pb (s)	=	Persentase transpor Pb(II) sisa dalam fasa sumber
% Pb (p)	=	Persentase transpor Pb(II) dalam fasa penerima
% Co (s)	=	Persentase transpor Co(II) sisa dalam fasa sumber
% Co (p)	=	Persentase transpor Co(II) dalam fasa penerima
% M	=	Persentase pada membran

Kondisi Percobaan :

1. Fasa sumber Pb(II) dan Co(II) 60 mL (3x10x2) pH 7
2. Fasa membran 300 mL Kloroform yang mengandung Oksin 0,005M.
3. Fasa penerima 60 mL (3x20) EDTA 0,1 M
4. pH EDTA sama dengan 5.
5. Air penutup 120 mL
6. Waktu transpor 5 jam
7. Waktu kesetimbangan 15 menit.
8. Kecepatan pengadukan 300 rpm